

La litoestratigrafía y estructura del Complejo Volcánico-Sedimentario de la Faja Piritosa-Sur-Ibérica (zona de San Telmo-Valdelamusa. Huelva)

Por J. L. HERNANDEZ ENRILE (*)

RESUMEN

Se pone de manifiesto una formación de tránsito Devónico Superior (Famenniense)-Viseense Inferior constituida por pizarras y volcanitas ácidas. Dentro del Complejo Volcánico-Sedimentario se distinguen las volcanitas ácidas-1 a las que se asocia las mineralizaciones de sulfuros, una Serie Intermedia y un volcanismo ácido-2. Asimismo se describen las estructuras resultantes de la tectónica tangencial posterior a las fases de plegamiento.

ABSTRACT

We study here a formation transitional between the upper Devonian (Famennian) and the lower Visean, constituted by shales and acid volcanites. Within the Volcano-Sedimentary Complex, we distinguish acid volcanites-1 associated to the sulphide mineralizations, an intermediate series, and acid volcanites-2. We also describe the structures related to a tangential tectonic phase, which comes after the folding episodes.

INTRODUCCION

Es bien conocido que los yacimientos de sulfuros asociados a secuencias volcánico-sedimentarias, aportan un alto porcentaje de producción de cobre resultado de las investigaciones que se han venido realizando en los últimos quince años.

La mayoría de estos yacimientos presentan en términos generales características muy comunes. Se tratan de masas de sulfuros polimetálicos vinculados genéticamente con un volcanismo de tendencia calco-alkalina, y asociados a «stockwork» o vías de acceso hidrotermal susceptibles de distribución distal variable. En este sentido, los yacimientos de sulfuros polimetálicos del segmento piritoso sur-ibérico se manifiestan por lo general como cuerpos lentiformes encajados en rocas volcánico-sedimentarias correspondientes a una misma isocrona entre el Viseense Inferior y Medio. De aquí, se deduce la importancia para la exploración, obtener criterios que permitan fijar horizontes guía, y relacionarlos en el espacio y en el tiempo con las facies volcánico-sedimentarias

vinculadas con las mineralizaciones. Sin embargo, la compleja estructura resultado de la tectónica polifásica hercínica y de la heterogénea distribución con cambios de facies de las series volcánico-sedimentarias, dificultan en gran medida la localización de nuevos yacimientos.

El objeto de este trabajo es poner de manifiesto precisamente la secuencia estratigráfica y estructura a fin de que sirva de marco geológico-estructural de las mineralizaciones localizadas en la Zona de San Telmo y Valdelamusa. Para lo cual, se estudia la polaridad de la secuencia volcánica y la tectónica de los yacimientos conocidos para su posterior correlación. Asimismo, se presta atención a la distribución y cambios de facies del Complejo Volcánico-Sedimentario como contribución al entendimiento de la paleogeografía y procesos volcánicos de esta provincia metalogénica.

PRINCIPALES UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS

En el área de estudio situada en el borde sep-

(*) Departamento de Geodinámica de la Universidad Complutense.

tentrional de la Faja Piritosa, se reconocen las tres grandes unidades o formaciones que caracterizan la sedimentación durante el paleozoico superior en la zona sur-ibérica.

Una primera unidad constituida por paquetes pelíticos con intercalaciones de cuarcitas de edad Devónico Superior. Se extiende con dirección general E-O y N 120°, a lo largo de toda la franja septentrional de la zona citada.

La segunda unidad corresponde al Complejo Volcánico-Sedimentario representado en una amplia extensión de afloramiento en donde se han diferenciado tres grupos litoestratigráficos ya reconocidos por ROUTHIER et al., 1980, y H. ENRILE, 1981, 1983. Por último, la tercera unidad constituida por metasedimentos de pizarras, cuarzovacas y grauvacas que atribuimos por comparación a la facies Culm (Viseense Superior).

Litoestratigrafía

Devónico Superior: En toda la franja sur-ibérica que bordea el Geoanticlinal de Beja-Aracena, la formación más antigua que se conoce con exclusión del Grupo de Pulo de Lobo es la de pizarras con intercalaciones lentiformes de cuarcitas. En el techo de esta unidad yacen niveles de calizas con fauna de crinoides y conodontos cuyas dataciones últimas (HOFSTETTER, J. P., 1980) han confirmado la edad Famenienense, dada anteriormente por otros autores (MESEGUER PARDO, 1945; DOETCH, 1953; HOLLINGUER, 1959). Esta potente y monótona sucesión de rocas pelíticas y cuarcitas fue designada en la litoestratigrafía de la región como Grupo filito-cuarcítico, abreviadamente P. Q. (SCHERMERHORN, 1971). En la zona de estudio aparece representada a lo largo de la banda norte, formando parte del flanco meridional de una antiforma de dirección E-O. Las facies que presenta equivalentes a las citadas y los criterios estructurales aplicados en diferentes afloramientos de la zona, revelan su posición bajo el Complejo Volcánico-Sedimentario.

Formación Transicional: Con esta denominación definimos una secuencia metasedimentaria con participación volcánica en transición hacia el Complejo Volcánico-Sedimentario. Está constituida por una potente serie de pizarras con niveles de cuarcitas definiendo unas facies similares a las del tipo P. Q. Sin embargo, adicionalmente con-

tienen intercalaciones de bancos de grauvacas, cuarzovacas, tufitas y riolitas. En esta formación aparecen también episodios de volcanitas ácidas subyacentes y premonitoras de la mineralización asociada al Volcanismo Acido 1.

Esta unidad ha sido observada prácticamente en todos los yacimientos de la región, si bien donde mejor aparece representada es a lo largo de la antiforma Confesionarios-La Sorpresa-Norte Cueva de la Mora. A diferencia de las facies del Devónico Superior (P. Q.) contiene paquetes de pizarras sericíticas y cuarzovacas, además de las volcanitas antes citadas.

Complejo Volcánico-Sedimentario: La litoestratigrafía de la formación volcánico-sedimentaria presenta en grandes rasgos facies comunes en todos los yacimientos estudiados. No obstante, en la Zona de San Telmo aparece una secuencia que por su singularidad la expondremos aparte.

Vulcanismo Acido-1: Está representada por bancos de riolitas, tobas y brechas con texturas generalmente afaníticas. La observación de procesos de albitización conduce a la denominación de cuarzo-queratófidos. Los niveles superiores de este vulcanismo aparecen afectados por silificaciones y cloritización derivadas del hidrotermalismo origen de la mineralización. Las masas de sulfuros polimetálicos se superponen a este horizonte volcánico asociadas a capas centimétricas de cloritas junto con tufitas, cineritas y riolitas silificadas.

Serie Intermedia: El vulcanismo inmediato suprayacente a la formación ácida-1 varía de facies y potencia de Norte a Sur. En efecto, a lo largo de la franja volcánica de El Carpio y Lomero, la Serie Intermedia comienza por rocas volcanoclásticas de tobas y tufitas junto a episodios lávicos de composición andesita-espilita. La presencia de cloritas en la base, e intercalaciones y diseminaciones de pirita, ponen de manifiesto la continuidad de procesos hidrotermales durante el inicio de la deposición de la Serie Intermedia. Estas rocas básicas disminuyen de potencia para dejar de aparecer al sur de la antiforma Confesionarios-Cueva de La Mora. La Serie Intermedia continúa hacia el techo con una potente formación de dacitas (queratófidos y cuarzo-queratófidos) con textura generalmente porfirítica. Al sur de la zona, estas rocas de composición intermedia yacen junto con diabasas (Serie dolerítica) superponiéndose a

la formación transicional pelítica con intercalaciones de volcanitas ácidas (Acido-1).

El techo de la Serie Intermedia se caracteriza por una formación volcánico-sedimentaria que, por su constancia regional y singularidad de sus facies, puede ser utilizada como horizonte guía. Se trata de una serie en pizarras y cineritas abigarradas con tonos violáceos y con tramos de riolitas afaníticas e intercalaciones de cherts y jaspes rojos con mineralizaciones de manganeso. También contiene esporádicos sills de diabasas.

Volcanismo Acido-2. Está constituido en la base por una sucesión de brechas, pizarras y tobas (cuarzo-queratófidos con texturas granoblásticas de cristales de feldespato. Hacia el techo de esta serie ácida predominan lavas con textura afanítica e intercalaciones lentiformes de jaspes rojos, brechas y ocasionalmente sills de diabasas.

Culm (Subculm): Por encima del complejo volcánico riolítico-riodacítico que define esta secuencia superior de volcanitas ácidas, yace un paquete de pizarras sericíticas a las que se superponen pizarras grauváquicas. En los tramos superiores

se caracteriza por la alternancia a veces con ritmo flyschoides de pizarras y grauvacas. Esta última facies es comparable con la formación Culm reconocida el SE de Cueva de la Mora. Sin embargo, la serie pelítica y pizarras grauváquicas que yacen inmediatamente por encima del vulcanismo ácido-2, hace suponer que se trata de una formación de transición Viseense Medio a Viseense Superior.

Por lo que se refiere a la secuencia volcánico-sedimentaria de la Zona de San Telmo, se distinguen de muro a techo las siguientes formaciones:

Formación Transicional. Por encima del «Grupo» de cuarcitas y pizarras (P. Q.) aparecen en tránsito gradual pizarras negras con tramos muy silíceos e intercalaciones de capas centimétricas de cuarzovacas. En los niveles superiores se interstratifican tobas-cuarzo-queratófidos y tufitas con mineralizaciones de pirita diseminada.

Volcanismo ácido-1. Se inicia con potentes bancos de riolitas y riolacitas (cuarzo-queratófidos) de textura afanítica y granoblástica y con alto contenido en albita y sílice. A techo de estas volcanitas aparecen masas lentiformes de sulfuros y precedidas de capas centimétricas de clorita y tobas

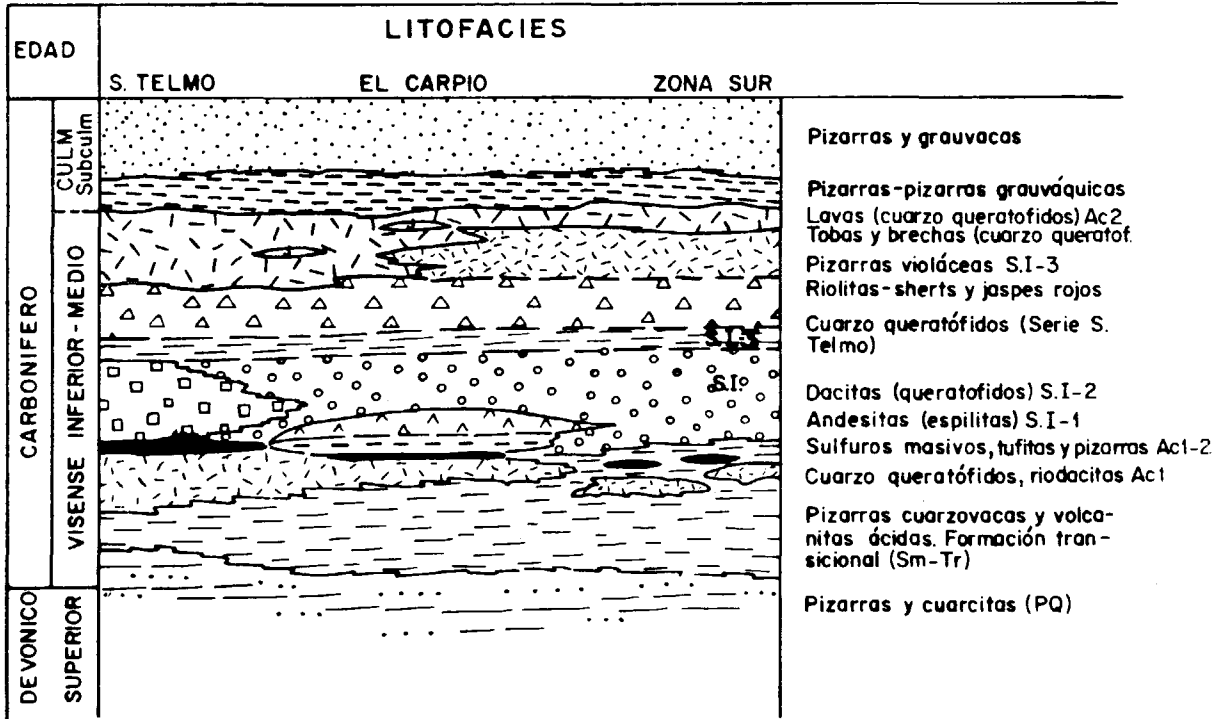


Figura 1.—Síntesis litoestratigráfica del Complejo Volcánico Sedimentario de la Zona de San Telmo-Valdelamusa.

silificadas. Estas facies se observan igualmente por encima de las capas de sulfuros masivos.

No obstante, la dispersión en la vertical de cloritización y silificación es notoriamente más reducida que en la anterior secuencia en donde se superponen tufitas y lavas andesíticas.

Sin embargo, en esta serie, a los niveles de cloríticos se superponen bancos de riolitas con escaso contenido de pirita diseminada. Esta secuencia continúa hacia el techo con una potente sucesión de rocas volcánicas ácidas, tobas y brechas (cuarzo-queratófidos) contrastando con la serie anterior en la que aparecían dacitas (queratófidos). De aquí se deduce un cambio de facies, máxime cuando el techo de ambas formaciones corresponde a un horizonte común constituido por las pizarras y cineritas de tonos violáceos y jaspes rojos pertenecientes al techo de la Serie Intermedia.

La proximidad de ambas secuencias en la Zona de San Telmo, se debe a que la formación andesítica forma parte de un frente de cabalgamiento con desplazamiento de Norte a Sur sobre el Complejo Volcánico de San Telmo.

Tectónica

Las estructuras de deformación resultantes de la tectónica polifásica hercínica han sido ya descritas en diversas áreas de la Faja Pirítica (FEBREL, T., 1965; RAMBAUD, F., 1969; CHERMERHORN, L., 1971; ROUTHIER, P., 1980; HERNÁNDEZ ENRILE, J., 1983). Sin embargo, describiremos sucintamente las estructuras características de las principales etapas de deformación, a fin de que sirva de base para la comprensión de las estructuras mayores.

La primera fase de plegamiento origina estructuras de anticlinoriales y sinclinosos cuyos pliegues menores métricos presentan una geometría isoclinal, con charnelas engrosadas y flancos estirados (fig. 3). La dirección general del plegamiento es ONO-ESE y con fuerte vergencia hacia el Sur. Asociados a la esquistosidad (S1) de plano axial que acompaña al plegamiento, se desarrollan fallas inversas comúnmente en los flancos invertidos de los pliegues, dando lugar a transposiciones que pueden superar decenas de metros.

La segunda etapa de deformación origina también estructuras de longitud de onda hectométrica

a a kilométrica y de dirección E-O. Los pliegues asociados a dichas estructuras revelan una intensidad de deformación menor que la primera fase. Se caracteriza por la simetría monoclinica y esquistosidad de fractura (S2) de plano axial, la cual se desarrolla preferentemente en los materiales pelíticos.

La superposición de estas dos fases de plegamiento da lugar a un modelo de interferencia de tipo 3 (fig. 4), según la clasificación de RAMSAY, J., 1967. Ello fue puesto de manifiesto en un trabajo anterior (HERNÁNDEZ ENRILE, 1983).

En una etapa de tectónica tangencial, posterior al plegamiento, da origen a cabalgamientos y fallas inversas (figs. 4 y 5) con vergencia sur y dirección E-O, dando como resultado la peculiar estructura en escamas de la Faja Piritosa sur-ibérica.

En la región de estudio diferenciamos tres grandes unidades estructurales de Norte a Sur, cuyos límites responden a zonas de cabalgamiento. La primera se trata de la antiforma que con dirección E-O se extiende al norte del área estudiada. En ésta, aparece sólo representada su borde meridional por la formación de cuarcitas y pizarras del Devónico Superior (fig. 2). El contacto entre esta formación y el Complejo Volcánico-Sedimentario es a través de un cabalgamiento con dirección E-O (fig. 6, cortes geológicos I y II, y fig. 7, corte geológico V). De este modo, la formación P. Q. se superpone mecánicamente sobre diferentes unidades litoestratigráficas del volcánico-sedimentario superior.

Por otra parte, la oblicuidad que guarda la dirección de plegamiento con respecto a la del cabalgamiento, permite deducir la posterioridad del mismo con relación a las estructuras de la primera y segunda fase.

La segunda unidad estructural corresponde a una sinforma o sinclinorio en materiales del complejo volcánico con dirección E-O. Se extiende a lo largo de toda la zona centro del área estudiada (fig. 2), desde San Telmo hasta el este de Valdelamusa. El flanco norte de esta estructura está definido por los materiales de la Serie Intermedia, espilitas y queratófidos y niveles superiores de la misma de pizarras de tonos violáceos. En los núcleos de los anticlinales aparece el volcanismo ácido-1 con el que asociamos los yaci-

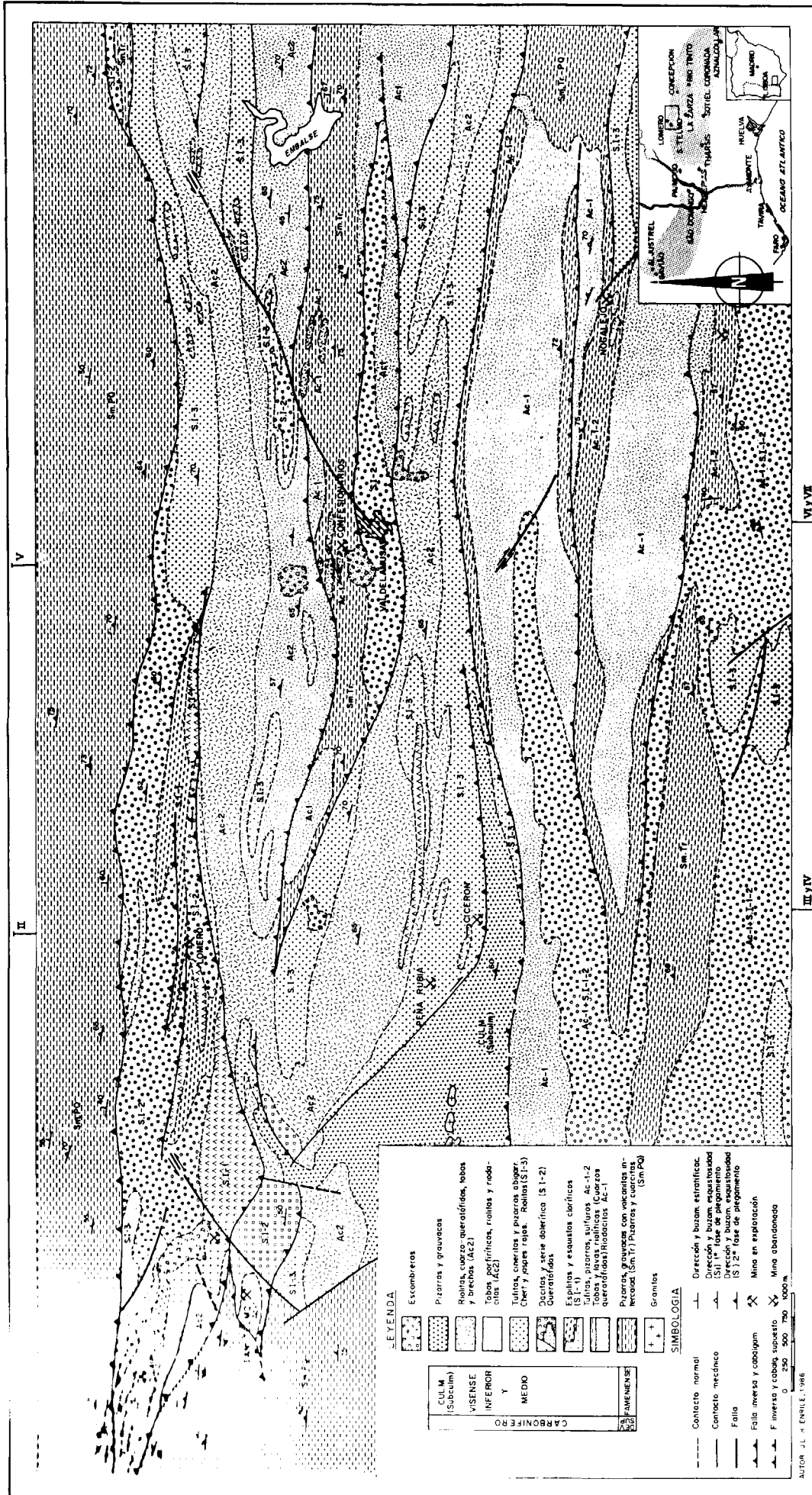


Figura 2
Cartografía geológica de San Telmo - Valdelamusa.

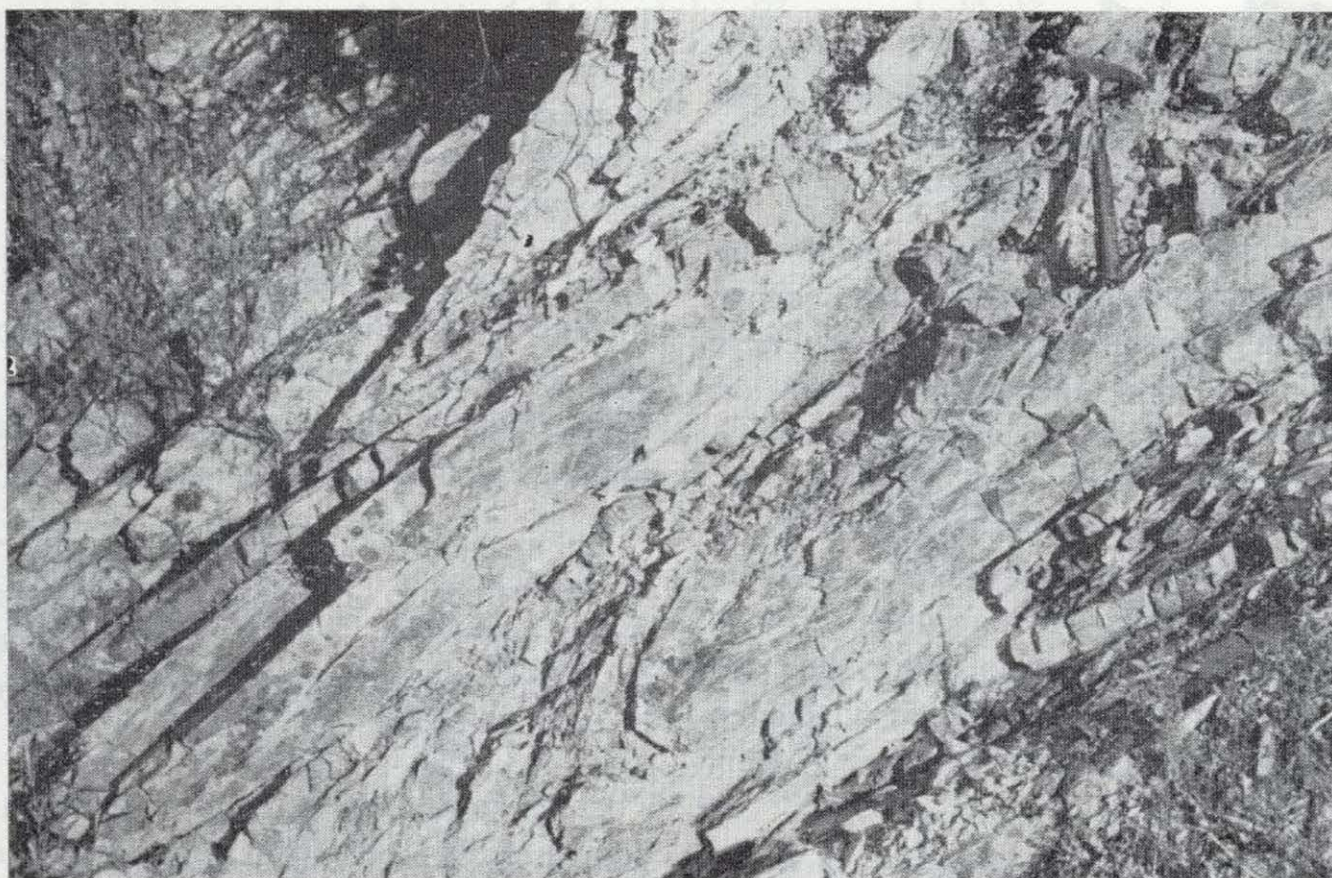


Figura 3.—Pliegues isoclinales de la primera fase de plegamiento hercínico, con flancos cizallados.



Figura 4.—Superposición de plegamiento y falla inversa acompañante a la tectónica de cabalgamiento.

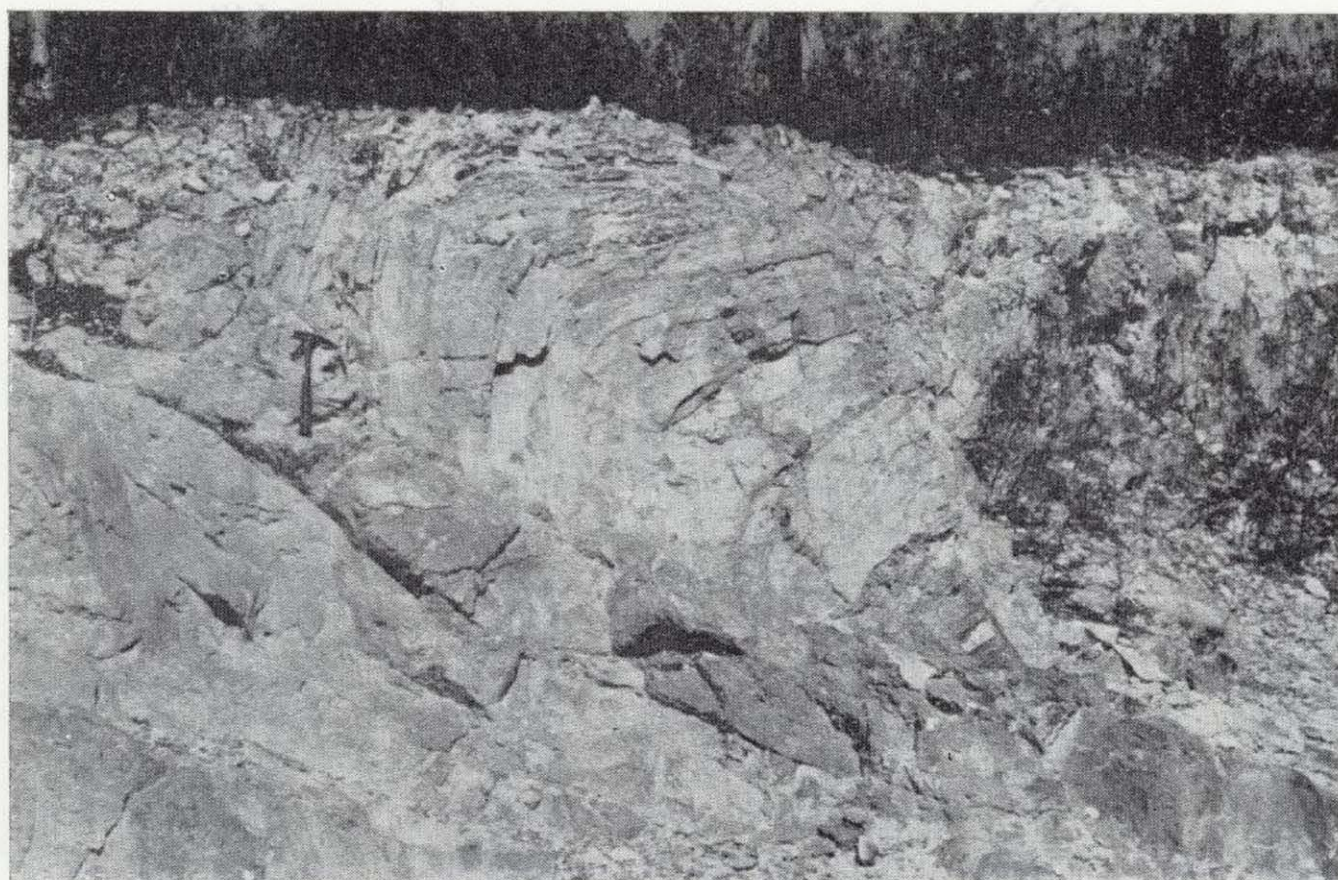


Figura 5.—Falla inversa acompañante a la tectónica de cabalgamiento posterior a la segunda fase de plegamiento hercínico.

mientos del Carpio-San Telmo y Lomero (fig. 6, cortes geológicos I y II). De igual manera, el flanco sur está definido por la formación superior de la Serie Intermedia de las pizarras abigarradas, las cuales cabalgan sobre la formación transicional de pizarras y volcanitas de la base del complejo volcánico (fig. 7, cortes geológicos VI y VII). En el núcleo de esta estructura yace la formación volcánica superior llegando a alcanzar su mayor extensión de afloramiento en su extremo occidental coincidiendo con una virtual terminación periclinal distorsionada por la tectónica de cabalgamiento y fracturación (fig. 2). En este sentido, la estructura en escamas resultado de esta tectónica es responsable de la antifforma San Telmo-Los Confesionarios que se extiende a través del eje del sinclinatorio (fig. 2 y fig. 7, cortes geológicos V y VI).

El núcleo de la antifforma está constituido por las formaciones transicional y volcanitas ácidas-1, las cuales se ponen en contacto mediante cabalgamiento con los horizontes superiores de la Serie Intermedia y volcanismo ácido-2 (fig. 6, corte geológico III). En relación con el núcleo de esta an-

tifforma existe mineralización a lo largo de su eje en donde se localizan como yacimientos más importantes Los Confesionarios y Cueva de la Mora, éste fuera de la zona de estudio.

Por último, al sur de la zona se manifiesta otra gran unidad estructural, en este caso corresponden a un anticlinorio constituido por la formación transicional pelítica y los tramos inferiores de la Serie Intermedia (queratófidos y doleritas) (figura 6, corte geológico IV, y fig. 7, corte geológico VII). La estructura en escamas se manifiesta a través de cabalgamiento de las rocas volcánicas sobre las pizarras, quedando éstas reducidas a estrechas franjas donde una intensa formación revela los efectos de deslizamiento a través de los mismos.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a Billiton Española y a la Sociedad Promotora de Recursos Naturales por los medios y ayuda recibida para la realización de este trabajo.

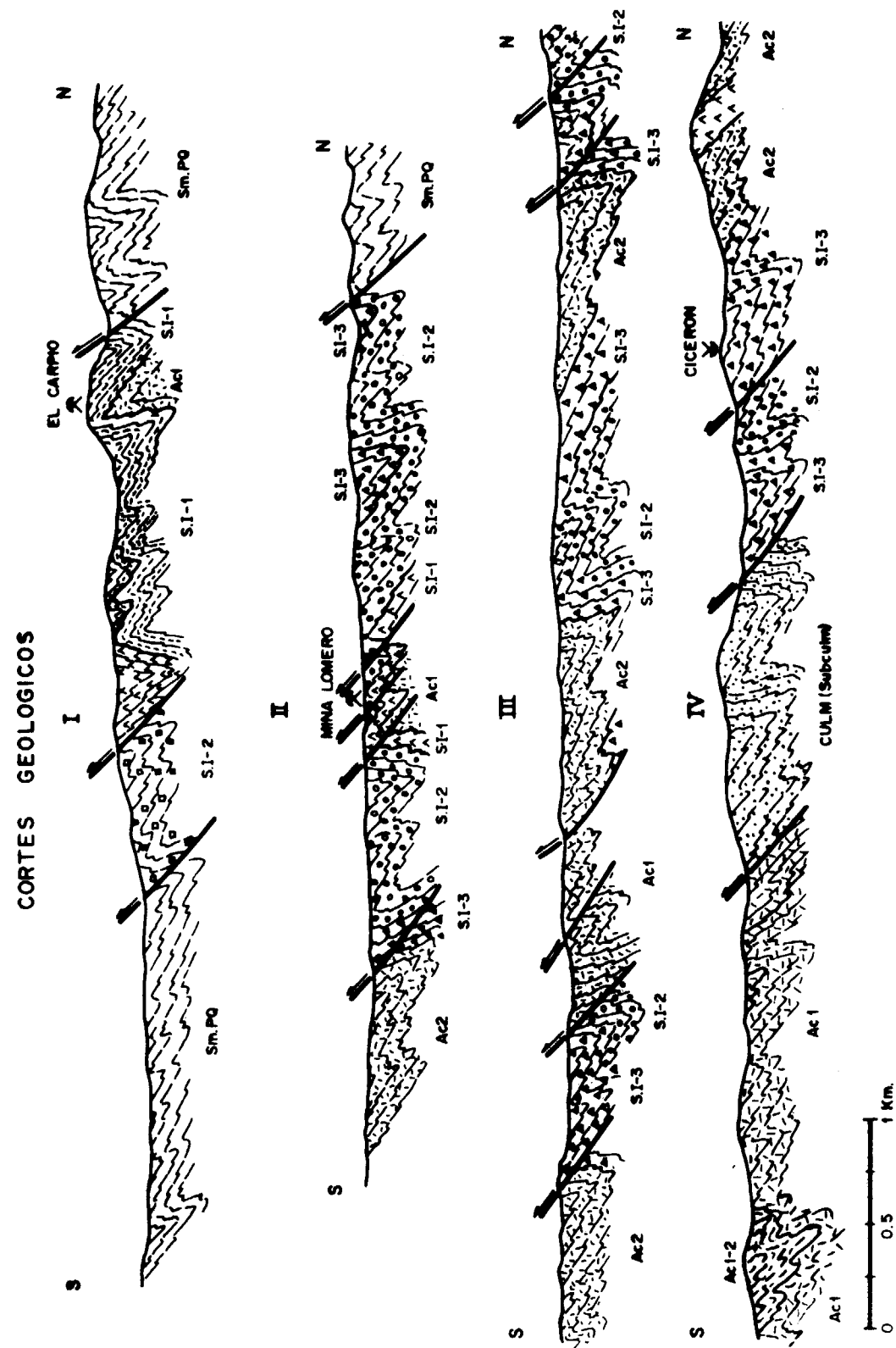


Figura 6

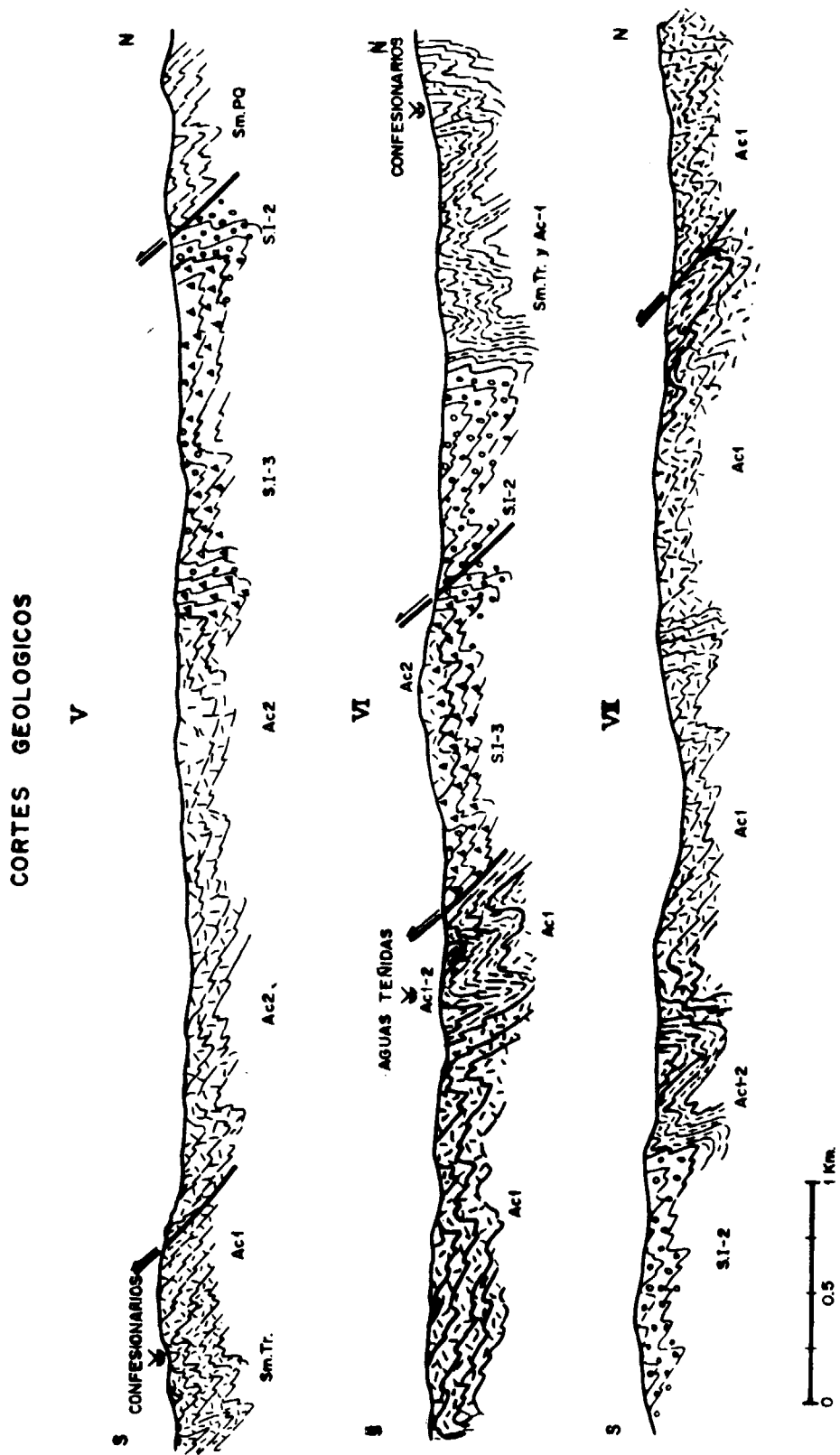


Figura 7

BIBLIOGRAFIA

- CARVALHO, D.; GOINHAN, J.; OLIVEIRA, V., y RIBEIRO: *Observações sobre a geologia do Sul de Portugal e consequencias metalogenéticas*. Estud. Notas e Taab. Serv. Fomento Mineiro. Porto, 202 (1-2), pp. 153-188 (1971).
- CARVALHO D.; CONDE, L.; HERNÁNDEZ ENRILE, J. L.; OLIVEIRA, V., y SCHERMERHORN, L. J. G. S.: III Reuniao de Geologia do Sudoeste do Macizo Hespérico da Península Ibérica. Huelva-Beja, 1975, Faixa Piritosa Ibérica. Servicios Geológicos de Portugal (1976).
- FEBREL MOLINERO, T.: *Tectónica de la Hoja de Calañas (Huelva)*. IN-27, pp. 46-57 (1965).
- FEBREL MOLINERO, T.: *Estratigrafía, Tectónica y Petrografía en la zona de Calañas (Huelva)*. IGME, Enadimsa, pp. 1-57 (1967).
- HERNÁNDEZ ENRILE, J. L.: *Marco geológico estructural de los yacimientos de sulfuros de Aznalcóllar (Región Oriental de la Banda Piritosa Ibérica)*. Reunión Xeoloxia e Minería do Noroeste Peninsular. Cuadernos do Laboratorio Xeoloxico de Laxe, núm. 3, pp. 535-561 (1981).
- HERNÁNDEZ ENRILE, J. L.: *La tectónica superpuesta en la región oriental de la Banda Piritosa Ibérica*. Congreso Internacional del Carbonífero, tomo III, 505-517 (1983).
- RAMSAY, J.: *Folding and Fracturing of rocks*. McGraw-Hill, Co., 568 pp., New York (1967).
- RAMBAUD, F.: *El sinclinal carbonífero de Riotinto (Huelva) y sus mineralizaciones asociadas*. Mem. Inst. Geol. y Miner., t. LXXI, p. 299 (1969).
- ROUTHIER, P.; AYE, F.; BOYER, C.; LECOLLE, M.; MOLIERE, P.; PICOT, P., y ROGER, C.: *La ceinture sud-ibérique a amas sulfures dans sa partie espagnole médiane*. Mémoire du BRGM, núm. 94, París (1980).
- SCHERMERHORN, L. J. G., y STANTON, W. I.: *Folded overthrust at Aljustrel (South Portugal)*. Geol. Mag. Cambridge, tomo 106, pp. 130-141 (1969).

Recibido: Enero de 1986.